

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

Jagung (*Zea mays L.*) merupakan salah satu tanaman pangan yang terpenting, selain gandum dan padi. Tingginya kandungan karbohidrat dan protein membuat tanaman ini dimanfaatkan sebagai alternatif sumber pangan oleh beberapa daerah di Indonesia seperti Madura dan Nusa Tenggara. Selain sebagai bahan pangan, jagung juga memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi dan mempunyai peluang untuk dikembangkan sebagai pakan ternak dan juga sebagai bahan baku untuk beberapa industri, seperti industri pangan, farmasi, kosmetik dan kimia.

Saat ini, di Amerika Serikat dan negara maju lainnya, jagung digunakan sebagai bahan baku pembuatan minyak nabati dimana ditujukan untuk keperluan pangan (*edible oil*) seperti minyak sayur, minyak goreng, margarine, ataupun *salad dressing*. Selain itu, juga untuk keperluan non-pangan (*non-edible oil*) seperti bahan pelembab dan pewangi dalam industri kosmetik, bahan tambahan dalam pembuatan sabun, industri farmasi, ataupun digunakan dalam industri oleokimia dan biodiesel. Pemanfaatan jagung sebagai *edible oil* (minyak jagung) terutama menjadi minyak goreng dinilai sangat efektif dikarenakan tingginya permintaan pasar akan minyak goreng sehat. Minyak jagung berpotensi sebagai minyak sehat karena jagung mengandung minyak yang kaya akan Vitamin E, Omega 6, dan asam lemak tak jenuh yang berpotensi untuk menurunkan kolesterol darah dan menurunkan resiko serangan jantung (Dhenny dkk, 2014). Akan tetapi, jagung di Indonesia belum dimanfaatkan secara optimal terutama untuk menghasilkan minyak goreng, padahal jagung merupakan tanaman komoditas utama selain padi yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia. Oleh karena itu, dengan melimpahnya ketersediaan jagung di Indonesia, tanaman ini berpotensi besar untuk diolah menjadi minyak jagung (*edible oil*) dengan nilai jual yang tinggi dan memiliki daya saing terhadap kompetitor lain seperti minyak kelapa sawit yang saat ini mendominasi pasar minyak nabati di Indonesia.

## I.2. Sifat-Sifat Bahan Baku Utama dan Produk

### I.2.1. Minyak Jagung

Minyak jagung merupakan trigliserida yang disusun oleh gliserol dan asam-asam lemak. Persentase trigliserida dalam minyak jagung sekitar 98,6%, sedangkan sisanya merupakan bahan non minyak, seperti abu, air, zat warna atau lilin. Asam lemak yang menyusun minyak jagung terdiri dari asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh (Ketaren, 1986). Jumlah asam lemak jenuh dalam minyak jagung sekitar 13 persen. Golongan asam lemak jenuh yang menyusun trigliserida minyak jagung adalah: asam miristat, asam palmitat dan asam stearat. Golongan asam lemak tidak jenuh yang menyusun trigliserida minyak jagung berjumlah sekitar 86 persen yang terdiri dari: asam oleat dan asam linoleat. Komposisi asam lemak dalam minyak jagung disajikan dalam tabel I.1 berikut ini.

**Tabel I.1. Komposisi Asam Lemak dalam Minyak Jagung (Ketaren 1986)**

Jenis asam lemak	Jumlah (%)
Miristat	0,1
Palmitat	8,1
Stearat	4,9
Oleat	30,1
Linoleat	56,8

Adapun komposisi minyak jagung disajikan pada tabel I.2 berikut ini.

**Tabel I.2. Komposisi Minyak Jagung (Blachard, 1992)**

Komposisi		Jumlah (%)
Trigliserida	Gliserol Trimiristat	0,095
	Gliserol Tripalmitat	7,74
	Gliserol Tristearat	4,68
	Gliserol Trioleat	28,77
	Gliserol Trilinoleat	54,30
FFA (Asam Lemak Bebas)	Asam miristat	0,002
	Asam palmitat	0,202
	Asam stearat	0,122
	Asam oleat	0,752

---

	Asam linoleat	1,42
Fosfolipid		1,5
Fitosterol		0,4

Minyak Jagung diperoleh dengan mengekstrak bagian lembaga dari biji jagung. Minyak jagung mempunyai nilai gizi yang sangat tinggi yaitu sekitar 250 kilo kalori/ons. Selain itu juga minyak jagung lebih disenangi konsumen karena mengandung sitosterol sehingga para konsumen dapat terhindar dari gejala *atherosclerosis* (endapan pada pembuluh darah) yang mengakibatkan terjadinya ikatan kompleks antara sitosterol dan  $\text{Ca}^{++}$  dalam darah (Ketaren, 1986).

Adapun sifat-sifat fisika dan kimia dalam minyak jagung adalah sebagai berikut:

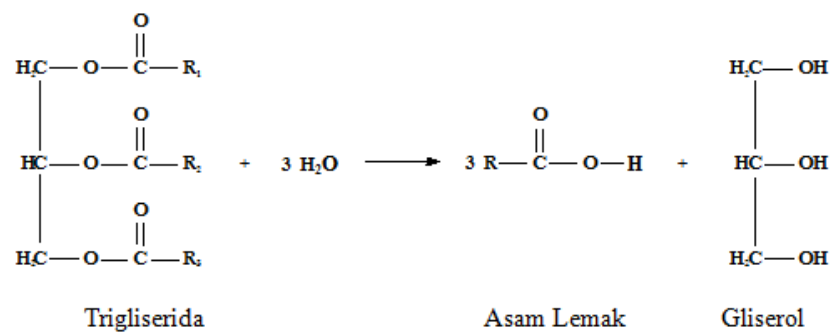
a. Sifat Fisika :

- berat jenis : 0,918-0,925
- titik lebur : 26-34<sup>0</sup>C
- titik didih : 272<sup>0</sup>C
- indeks bias : 1,4567-1,4569 (25<sup>0</sup>C)
- spesifik gravity : 0,915-0,920
- kemurnian : 98,06 % (sisanya air dan kotoran)
- viskositas : 58 cp (pada suhu 25<sup>0</sup>C)

b. Sifat Kimia :

- Larut dalam etanol, isopropyl alkohol dan fulfural
- Dapat dihidrolisa

Dalam proses hidrolisa, minyak/lemak akan diubah menjadi asam-asam lemak bebas. Proses hidrolisa dapat mengakibatkan kerusakan pada minyak/lemak karena terdapat sejumlah air pada minyak/lemak tersebut. Proses ini dapat menyebabkan terjadinya *hydrolytic rancidity* yang menghasilkan aroma dan rasa tengik pada minyak/lemak. Reaksi pembentukan asam lemak yaitu:

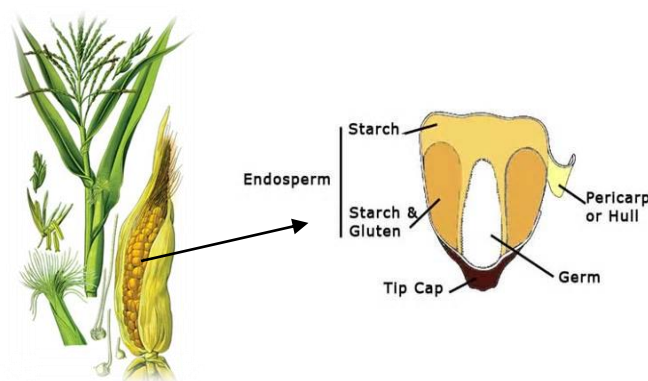


**Gambar I.1 Reaksi Pembentukan Asam Lemak**

### I.2.2. Jagung

Tanaman jagung merupakan komoditas pangan terpenting kedua setelah padi. Tanaman jagung sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia dan ternak. Biji jagung mengandung senyawa karbohidrat, lemak, protein, mineral, air, dan vitamin. Fungsi zat gizi yang terkandung di dalamnya dapat memberi energi, membentuk jaringan, pengatur fungsi, dan reaksi biokimia di dalam tubuh. Semua bagian tanaman jagung dapat dimanfaatkan. Batang dan daun jagung yang masih muda sangat bermanfaat untuk pakan ternak dan pupuk hijau. Klobot (kulit jagung) dan tongkol jagung dapat digunakan sebagai pakan ternak, serta dapat digunakan sebagai bahan bakar. Rambut jagung dapat digunakan sebagai obat kencing manis dan obat darah tinggi (Retno, 2008).

Tanaman jagung digolongkan kedalam kingdom Plantae (tumbuh-tumbuhan), divisi Spermatophyta (tumbuhan berbiji), sub-divisi Angiospermae (berbiji tertutup), kelas Monocotyledone (berkeping satu), ordo Graminae (rumput-rumputan), familia Graminaceae, genus *Zea*, dan species *Zea mays L* (Warisno, 2007).



**Gambar I.2 Tanaman jagung**

Jagung merupakan tanaman semusim (annual). Satu siklus hidupnya diselesaikan dalam 80-150 hari. Paruh pertama dari siklus merupakan tahap pertumbuhan vegetatif dan paruh kedua untuk tahap pertumbuhan generatif. Susunan morfologi tanaman jagung terdiri dari akar, batang, daun, bunga, dan buah (Wirawan dan Wahab, 2007). Buah jagung terdiri dari tongkol, biji dan daun pembungkus. Biji jagung mempunyai bentuk, warna, dan kandungan endosperm yang bervariasi, tergantung pada jenisnya. Umumnya buah jagung tersusun dalam barisan yang melekat secara lurus atau berkelok-kelok dan berjumlah antara 8-20 baris biji (AAK, 2006).

**Tabel I.3. Komposisi Biji Jagung (Ketaren, 1986)**

<b>Komposisi Biji Jagung</b>	<b>Kadar (%)</b>
Karbohidrat	78
Protein	10,7
Abu	3
Air	2,5
Minyak	5,8

### **I.3. Kegunaan dan Keunggulan Produk**

#### **I.3.1. Kegunaan Produk**

Produk berupa minyak jagung digunakan baik untuk keperluan pangan maupun non-pangan. Penggunaan untuk keperluan pangan yaitu sebagai minyak goreng atau minyak sayur, bahan pembuatan margarin dan minyak salad (*salad dressing*). Potensi minyak jagung sebagai minyak goreng dikarenakan memiliki *smoke point* yang tinggi yaitu 232°C. Tingginya *smoke point* menunjukkan bahwa minyak tersebut stabil pemanasan sehingga tidak mudah berasap selama memasak. Sifat stabil pemanasan ini membuat minyak jagung sangat cocok digunakan sebagai minyak goreng.

Potensi minyak jagung untuk keperluan non-pangan yaitu digunakan dalam industri biodiesel sebagai bahan bakar alternatif. Selain itu, dengan adanya kandungan asam lemak, minyak jagung dimanfaatkan dalam berbagai industri seperti industri ban, kosmetik, plastik, cat, farmasi, deterjen, dan sabun. (Syaiful, 2009)

### I.3.2. Keunggulan Produk

Produk minyak jagung pada pabrik ini diprioritaskan untuk keperluan pangan, salah satunya sebagai minyak goreng. Ditinjau dari aspek kesehatan, minyak jagung memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan minyak goreng komersial, diantaranya:

- Minyak jagung kaya akan kandungan asam lemak tak jenuh, yaitu asam oleat dan asam linoleat yang dapat menurunkan kolesterol darah dan resiko serangan jantung. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dr. Kevin C. Maki di Biofortis Clinical Research (2015), terbukti minyak jagung dapat menurunkan kolesterol dalam darah dengan total lebih dari 8%. Sementara itu, minyak – minyak dengan ikatan tak jenuh tunggal seperti minyak zaitun dan lain – lainnya hanya dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah dengan total 2% saja. Dengan kata lain, minyak jagung lebih efektif dalam menurunkan kadar kolestrol yang secara otomatis akan menjauhkan dari penyakit – penyakit akibat kolesterol seperti jantung koroner dan stroke.
- Minyak jagung mengandung fitosterol, berpotensi mencegah adanya gejala *atherosclerosis* (endapan pada pembuluh darah) yang mengakibatkan terjadinya ikatan kompleks antara fitosterol dan  $\text{Ca}^{2+}$  dalam darah (Ketaren, 1986).
- Asam linoleat atau omega 6 merupakan asam lemak tak jenuh yang tak dapat diproduksi dari dalam tubuh, selain dari asupan makanan. Lemak, termasuk asam linoleat berperan penting dalam mendistribusikan vitamin yang larut dalam lemak, seperti vitamin D. Sehingga, dengan asupan minyak jagung dalam tubuh sama dengan membantu penyerapan kebutuhan vitamin D dalam tubuh yang baik untuk kekuatan tulang.

Dengan keunggulan di atas, maka minyak jagung sangat berpotensi untuk memenuhi kebutuhan pangan yang lebih sehat. Di samping itu, keunggulan produk minyak jagung dibandingkan dengan minyak goreng komersial disajikan pada tabel I.4 berikut ini.

**Tabel I.4. Perbandingan Produk Minyak Jagung dengan Standar Komersial**

Karakteristik	Produk Minyak Jagung	Standar Komersial
Kadar Air	0,2%	Maks 0,3% (b/b)
Free Fatty Acid (FFA)	0,18%	Maks 0,3% (b/b)

(SNI, 2012)

#### I.4. Ketersediaan Bahan Baku

Jagung dijadikan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan minyak goreng karena ketersediaan jagung di Indonesia yang cukup melimpah. Berikut ini merupakan data ketersediaan jagung di Indonesia dari tahun 2009-2013 yang disajikan pada Tabel I.3 berikut.

**Tabel I.5. Produksi Jagung di Indonesia Tahun 2009-2013 (BPS, 2013)**

<b>Tahun</b>	<b>Produksi Jagung (ton)</b>	<b>Pertumbuhan (%)</b>
2009	17629748	0
2010	18327636	3,9
2011	17643250	-3,7
2012	19387022	9,8
2013	18510435	-4,5
Rata-rata pertumbuhan		5,5

Data BPS pada tahun 2013 menunjukkan bahwa produksi jagung di Indonesia mengalami pola fluktuatif namun cenderung mengalami peningkatan dengan rata-rata pertumbuhan dari tahun 2009-2013 sebesar 5,5%. Adanya fluktuasi ini disebabkan karena kondisi cuaca di Indonesia yang tidak menentu dan juga kondisi masing-masing wilayah di Indonesia yang memiliki keunikan tersendiri sehingga sangat menentukan produktivitas komoditas jagung. Dengan mengetahui rata-rata pertumbuhan tersebut maka untuk produksi jagung di Indonesia pada tahun 2020 dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$F = P(1 + i)^n$$

Dimana: F = Produksi jagung pada tahun 2020

P = Produksi jagung pada tahun 2014

i = % kenaikan rata-rata

n = selisih tahun (2013 – 2020) = 7

$$F = 18510435 (1 + 0,055)^7$$

$$F = 26926744 \text{ ton}$$

Berdasarkan penyelesaian tersebut, ketersediaan jagung pada tahun 2020 diperkirakan mencapai 26,9 juta ton. Besarnya angka produksi jagung ini menunjukkan bahwa ketersediaan jagung mencukupi untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan minyak jagung.

### I.5. Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi pabrik pembuatan minyak jagung ini ditentukan dengan meninjau data konsumsi minyak nabati dan produksi minyak jagung di Indonesia.

#### I.5.1 Konsumsi Minyak Nabati

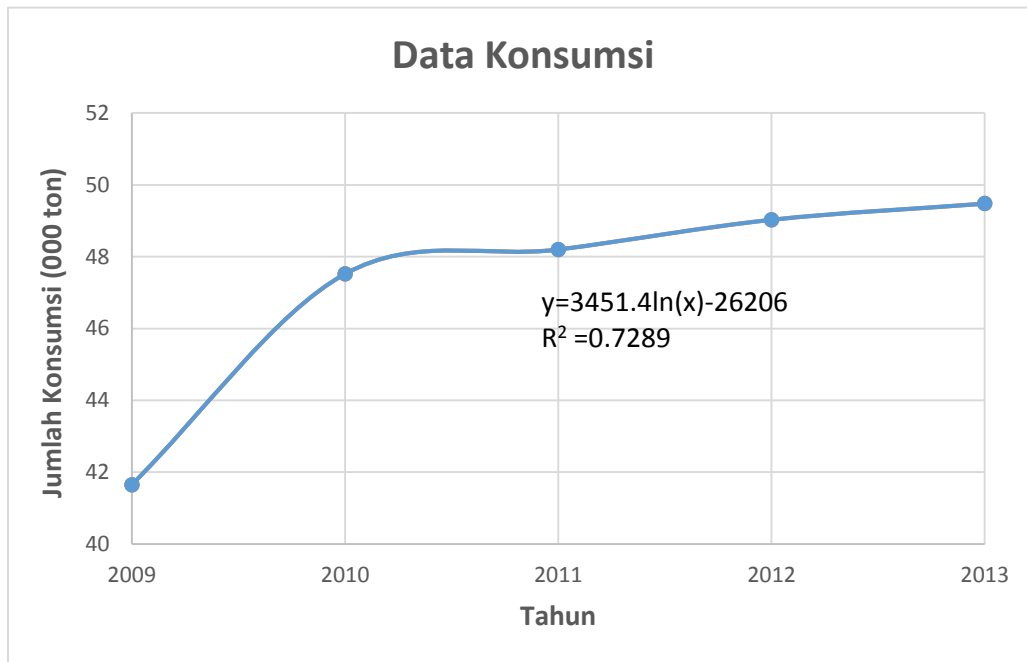
Data konsumsi minyak nabati (selain *Palm Oil* dan *Coconut Oil*) di Indonesia dari tahun 2009-2013 disajikan pada Tabel I.5 berikut ini.

**Tabel I.6. Konsumsi Minyak Nabati di Indonesia Tahun 2009-2013**  
(BKP.Pertanian, 2014)

Tahun	Konsumsi Minyak Nabati (kecuali <i>Palm Oil</i> dan <i>Coconut Oil</i> ) (000 ton)
2009	41.652
2010	47.520
2011	48.200
2012	49.028
2013	49.478

Data Tabel I.5 ini dapat digunakan untuk mencari data konsumsi minyak nabati di Indonesia dari tahun 2014-2020. Data tersebut dicari menggunakan persamaan logaritma. Data konsumsi minyak nabati di Indonesia dari tahun 2009-2013 dapat disajikan dalam Gambar I.3 berikut ini.





**Gambar I.3. Data Konsumsi Minyak Nabati (kecuali *Palm Oil* dan *Coconut Oil*)**

Dari Gambar I.3 diperoleh hubungan antara jumlah konsumsi minyak nabati dan tahun konsumsi yang dirumuskan dalam persamaan sebagai berikut:

$$Y = a + b \cdot \ln(X) \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

Y = jumlah konsumsi minyak nabati

X = tahun konsumsi minyak nabati

Nilai a untuk jumlah konsumsi minyak nabati = -26206

Nilai b untuk jumlah konsumsi minyak nabati = 3451,4

Nilai  $R^2$  untuk jumlah konsumsi minyak nabati = 0,7289

Contoh perhitungan untuk memperoleh data konsumsi minyak nabati (selain *Palm Oil* dan *Coconut Oil*) pada tahun 2014 yaitu:

$$\begin{aligned} Y &= a + b \cdot \ln(X) \\ &= (-26206) + 3451,4 \ln(2014) \end{aligned}$$

$$Y = 51830,38 \text{ ton}$$

Dari perhitungan di atas, diperoleh data konsumsi minyak nabati dari tahun 2014-2020 yang disajikan pada Tabel I.6. berikut ini.

**Tabel I.7. Perkiraan Konsumsi Minyak Nabati Tahun 2014-2020**

<b>Tahun</b>	<b>Konsumsi Minyak Nabati (selain <i>Palm Oil</i> dan <i>Coconut Oil</i>) (ton)</b>
2014	51830,38
2015	53544,36
2016	55256,09
2017	56967,67
2018	58678,40
2019	60388,28
2020	62097,32

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa perkiraan konsumsi minyak nabati (selain *Palm Oil* dan *Coconut Oil*) pada tahun 2020 yakni sebesar 62097,32 ton. Dalam hal ini minyak nabati yang dimaksud tidak hanya berupa minyak jagung melainkan terdiri dari beberapa jenis minyak lain seperti, minyak kedelai, minyak canola, minyak zaitun, minyak bunga matahari, dan lain-lain. Rata – rata konsumsi minyak jagung tiap tahun yakni sebesar 15% dari total minyak nabati (selain *Palm Oil* dan *Coconut Oil*) (BKP.Pertanian, 2014), maka konsumsi minyak jagung untuk tahun 2020 diperoleh hasil sebesar:

$$\text{Konsumsi Minyak Jagung} = 15\% \times 62097,32 \text{ ton} = 9314,598 \text{ ton.}$$

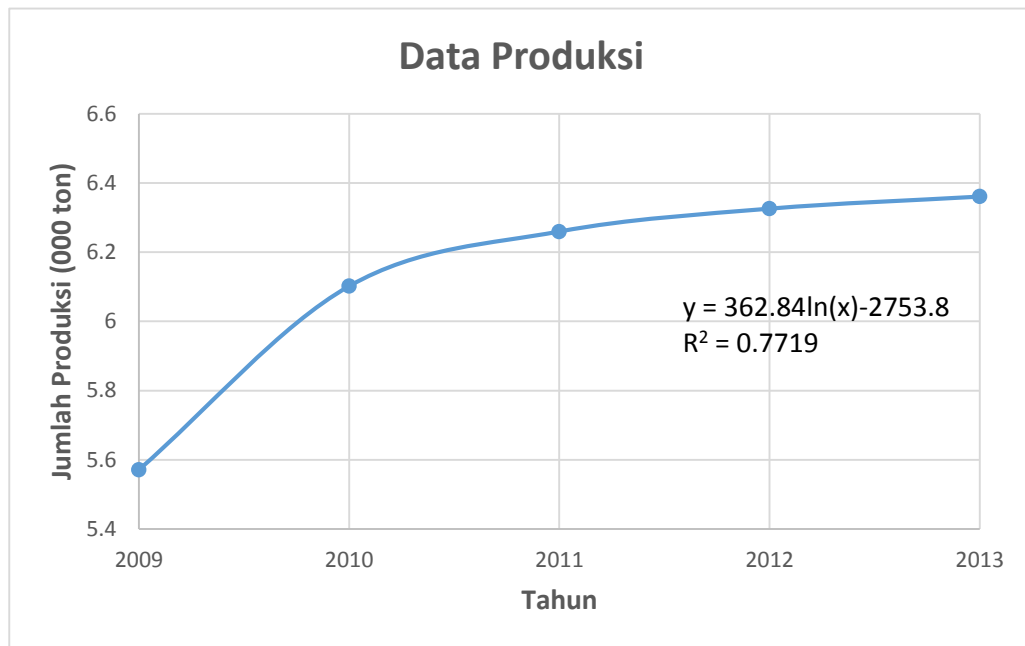
### **I.5.2 Produksi Minyak Jagung**

Data produksi minyak jagung di Indonesia dari tahun 2009-2013 disajikan pada Tabel I.7 berikut ini.

**Tabel I.8. Produksi Minyak Jagung di Indonesia Tahun 2009-2013 (FAO, 2013)**

<b>Tahun</b>	<b>Produksi Minyak Jagung (ton)</b>
2009	5571
2010	6102
2011	6260
2012	6326
2013	6361

Data dari Tabel I.7 dapat digunakan untuk mencari data produksi minyak jagung di Indonesia dari tahun 2014-2020. Data tersebut dicari menggunakan persamaan logaritma. Data produksi minyak jagung di Indonesia dari tahun 2009-2013 dapat disajikan dalam Gambar I.4 berikut ini.



**Gambar I.4. Data Produksi Minyak Jagung**

Dari Gambar I.4 diperoleh hubungan antara jumlah produksi minyak jagung dan tahun produksinya yang dapat dirumuskan dalam persamaan sebagai berikut:

$$Y = a + b \cdot \ln(X) \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

Y = jumlah produksi minyak jagung

X = tahun produksi minyak jagung

Nilai a untuk jumlah produksi minyak jagung = -2753,8

Nilai b untuk jumlah produksi minyak jagung = 362,84

Nilai  $R^2$  untuk jumlah produksi minyak jagung = 0,7719

Contoh perhitungan untuk memperoleh data produksi minyak jagung pada tahun 2014 yaitu:

$$\begin{aligned} Y &= a + b \cdot \ln(X) \\ &= (-2753,8) + 362,84 \ln(2014) \end{aligned}$$

$$Y = 6642,48 \text{ ton}$$

Dari perhitungan di atas, didapatkan data produksi minyak jagung dari tahun 2014-2020 yang disajikan pada Tabel I.8 berikut ini.

**Tabel I.9. Perkiraan Produksi Minyak Jagung Tahun 2014-2020**

<b>Tahun</b>	<b>Produksi Minyak Jagung (ton)</b>
2014	6642,48
2015	6822,59
2016	7002,61
2017	7182,55
2018	7362,40
2019	7542,15
2020	7721,82

### I.5.3 Perhitungan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi dari pabrik minyak jagung yang akan didirikan adalah sebagai berikut:

Berdasarkan hasil perhitungan di atas diperoleh:

Perkiraan konsumsi minyak jagung tahun 2020 = 9314,598 ton

Perkiraan Produksi Minyak Jagung tahun 2020 = 7721,82 ton

Hasil perkiraan tersebut menunjukkan bahwa konsumsi minyak jagung tahun 2020 lebih besar dari minyak jagung yang telah diproduksi. Oleh karena itu pendirian pabrik ini dimaksudkan untuk memenuhi angka kebutuhan minyak jagung guna menekan adanya impor minyak jagung, maka:

Minyak jagung yang dapat diproduksi pada tahun 2020 = 9314,598 ton – 7721,82 ton  
= 1592,77 ton

Pabrik pada umumnya berproduksi sebesar 65% dari kapasitas produksi, sehingga:

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas produksi} &= \frac{1592,77}{65\%} = 2450,418 \text{ ton/tahun} \\
 &= 2450,418 \text{ ton/tahun} \times \frac{1 \text{ tahun}}{330 \text{ hari}} \times 1000 \text{ kg/ton} \\
 &= 7425,509 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, maka kapasitas produksi pabrik minyak jagung sebesar:

Kapasitas produksi per hari = 7425,509 kg/hari  $\approx$  7500 kg/hari

Kapasitas produksi per tahun = 7,5 ton/hari  $\times$  330 hari/tahun  
= 2475 ton/tahun  $\approx$  2500 ton/tahun